CONDIZIONI TECNICHE PER LA SICUREZZA AL FUOCO IN OTTEMPERANZA AL DM DEL 28 OTTOBRE 2005: "SICUREZZA NELLE GALLERIE FERROVIARIE".

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	14/04/2007	Prima emissione	L. Caruso	D. Troiano	S. Guidi
01	03/12/2008	Aggiornato paragrafi: 1, 2.1, 2,3 ,2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.15, 2.17, 4, 7,9, 10, 14,	L. Caruso	D. Troiano	S. Guidi

Indice

INDICE **3**

1. PREMESSA **5**

2. IMPIANTO ANTINCENDIO A PROTEZIONE DEGLI EQUIPAGGIAMENTI ELETTRICI (PUNTO 1.5.7 DEL DM) **5**

2.1 SCOPO 5
2.2 SICUREZZA FUNZIONALE 5
2.3 NORME DI RIFERIMENTO 6
2.4 . DEFINIZIONI 7
2.5 CONDIZIONI PROGETTUALI 11
2.6 . REQUISITI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO (EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO) 12
2.7 DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO (MOTORE DIESEL) 15
2.8 FISSAGGI APPARECCHIATURE 16
2.9 CAVI E CABLAGGI 17
2.10 MARCATURA APPARECCHIATURE 17
2.11 VERNICIATURA 17
2.12 ISPEZIONE E MANUTENZIONE 17
2.13 . CONTROLLO DELLA CARICA DELLE BOMBOLE DI ESTINGUENTE 18
2.14 . SICUREZZA 18
2.15 . PROVE 18
2.16 CERTIFICAZIONE 20
2.17 MATERIALE DOCUMENTARIO 20

3. MISURE DI PROTEZIONE AL FUOCO (MATERIALI DI MOTRICI E CARROZZE) (PUNTO 1.5.1 DEL DM) **21**

4. RILEVATORI DI INCENDIO A BORDO (MOTRICI, CARROZZE NOTTE, RISTORANTE E PASSEGGERI (PUNTO 1.5.2 DEL DM) **22**

5. DISPOSITIVI MANUALI DI ALLARME (PUNTO 1.5.3 DEL DM) **23**

6. FRENO NEUTRALIZZABILE (PUNTO 1.5.4 DEL DM) **23**

7. MANTENIMENTO DELLA CAPACITÀ IN MOVIMENTO (PUNTO 1.5.5 DEL DM) **23**

8. ESTINTORI PORTATILI A BORDO (PUNTO 1.5.6 DEL DM) **25**

9. IMPIANTI FISSI DI ESTINZIONE PER GLI AMBIENTI VIAGGIATORI (PUNTO 1.5.7 DEL DM) **25**

9.1 COSTITUZIONE DELL'IMPIANTO 25
9.2 SCENARIO DI INCENDIO 26
9.3 VERIFICA DELL'EFFICACIA DEL SISTEMA DI RILEVAMENTO 27
9.3.1 DIMOSTRAZIONE ATTRAVERSO LA COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD:"CAMPO DELLA MODELIZZAZIONE") 28
9.3.2 DIMOSTRAZIONE ATTRAVERSO UN TEST ("LARGE SCALE O REAL SCALE") 28
9.4 VERIFICA DELL'EFFICCACIA DEL SISTEMA DI ESTINZIONE 29
9.5 FISSAGGI APPARECCHIATURE 29

9.6 CAVI E CABLAGGI 29
9.7 MARCATURA APPARECCHIATURE 29
9.8 VERNICIATURA 29
9.9 ISPEZIONE E MANUTENZIONE 29
9.10 . CONTROLLO DELLA CARICA DELLE BOMBOLE DI ESTINGUENTE 30
9.11 . SICUREZZA 30
9.12 . PROVE 30
9.13 CERTIFICAZIONE 31
9.14 MATERIALE DOCUMENTARIO 31

10. COMANDO SPEGNIMENTO ARIA CONDIZIONAMENTO (PUNTO 1.5.8 DEL DM) 32

11. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA (PUNTO 1.5.9 DEL DM) 33

12. EQUIPAGGIAMENTO DI PRIMO SOCCORSO (PUNTO 1.5.10 DEL DM) E DI FACILITAZIONE DELL'ESODO (PUNTO 1.6 E PUNTO 2.1 DEL DM) 33

13. FACILITAZIONE DELL'ESODO (PUNTO 1.6 E PUNTO 2.1 DEL DM) 33

14. GESTIONE CENTRALIZZATA DEGLI ALLARMI (PUNTO 1.5.2 E 1.5.3 DEL DM) 33

1. PREMESSA

Nel presente documento vengono indicati i provvedimenti che dovranno essere adottati a livello degli impianti, dei componenti e dei materiali presenti in un rotabile, dal punto di vista della sicurezza al fuoco, per il rispetto del DM 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".
In particolare il presente documento definisce prestazioni e caratteristiche riguardanti:

- materiali;
- sistemi antincendio;
- gestione degli allarmi e dei dati diagnostici;
- running capability.

sia per il materiale di nuova costruzione sia per quello oggetto di ristrutturazione; per quest'ultimo, tale Decreto si applica con le modalità dell'art 3 dello stesso.

2. Impianto antincendio a protezione degli equipaggiamenti elettrici (punto 1.5.7 del DM)

2.1 SCOPO

Nel presente capitolo vengono indicate le linee guida per la progettazione, costruzione e collaudo dell'impianto antincendio localizzato a protezione degli equipaggiamenti elettrici di potenza e ausiliari (convertitori ausiliari, quadri AT, MT ecc.)

Il sistema antincendio dovrà essere costituito da:
- un impianto di rilevazione ed erogazione estinguente del tipo diretto e/o indiretto comprensivo della bombola di contenimento dell'estinguente;
- una centralina di segnalazione comprensiva della funzione diagnostica.

2.2 SICUREZZA FUNZIONALE

I requisiti di sicurezza funzionale del sistema devono essere definiti in conformità alle norme EN 50126, EN 50128 ed EN 50129.

2.3 NORME DI RIFERIMENTO

Oltre a quanto prescritto dalla presente specifica il fornitore deve rispettare le Norme e le Leggi di seguito elencate.
Qualora siano riscontrate discordanze tra il materiale documentario fornito dal Committente o tra questo e le prescrizioni tecniche e le norme richiamate, o tra le norme ferroviarie richiamate, o tra le leggi e le norme ferroviarie nazionali, o tra le leggi e le norme tecniche nazionali e UE, il Fornitore è tenuto a chiedere tempestivamente al Committente le opportune preventive richieste di chiarimenti prima di procedere all'acquisto dei materiali e alle relative lavorazioni..
In mancanza di ciò, il Fornitore si assume ogni responsabilità ed è obbligato, su semplice richiesta di Trenitalia, a sostituire, a sua cura e spese, i materiali acquistati e, qualora se ne presenti la necessità a modificare le lavorazioni eseguite.

Per tutte le norme deve essere considerata valida l'ultima versione aggiornata all'atto della aggiudicazione dell'offerta.

Tipologia doc.	***Numero/paragrafo Identificativo***	***Contenuti***
Legge	**28 Dicembre 1993 n°549 E successive modifiche**	Misure a tutela dell'ozono atmosferico
Regolamento (CE) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006	**n°842/2006**	Gas fluorurati ad effetto serra
Regolamento (CE) del parlamento Europeo e del Consiglio del 29 giugno 2000	**N°2037/2006**	Sostanze che riducono lo strato di ozono
Legge	**D.L. 93/2000 (recep. 93/23/CE) e D.L. 99/2002 (recep.99/36/CE)**	Disposizione relative ai recipienti per gas compressi e liquefatti.
Norme emanate dall'ISPELS e dall'IGMCTC per quanto attiene la costruzione, il collaudo ed il trasporto di recipienti per gas compressi liquefatti		
Direttiva	**TPED**	Transportable Pressure Equipment Directive
Decreto	**626/94**	Misure per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori durante il lavoro
ST FS	**304692**	Impianto antincendio per mezzi di trazione
ST FS	**308389**	Materiale documentario
TV DA	**01.2/ST.150.1**	Cataloghi figurati
DTLS	**300**	Documentazione tecnico logistica supporto.

CEI UNI	**11170 parte 1-2-3**	Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari ed a via guidata".
UNI EN	**2**	Classificazione dei fuochi
EN	**12663**	Applicazioni ferroviarie. Prescrizioni di dimensionamento delle strutture dei veicoli ferroviari.
EN	**54-7**	Fire detection and fire alarm systems - Part 7: Smoke detectors - point detectors using scattered light, transmitted light or ionization
EN	**54-5**	Fire detection and fire alarm systems - Part 5: Heat detectors - point detectors
CEI EN	**50120**	Railway applications - Fire protection of railway vehicles
CEI EN	**50153**	Applicazioni ferroviarie - Materiale rotabile - Misure di protezione relative a rischi di origine elettrica.
CEI EN	**50155**	Electronic equipment used on rail vehicles
CEI EN	**61373**	Shock and vibration requirements for rolling stock equipment.
CEI EN	**50153**	Applicazioni ferroviarie - Materiale rotabile - Misure di protezione relative a rischi di origine elettrica.
CEI EN	**60529**	Gradi di protezione dalla penetrazione di solidi e liquidi per contenitori di apparecchiature elettriche.
CEN/TR	**15276**	Fixed firefighting systems - Condensed aerosol extinguishing systems - Part 1: Requirements and test methods for components; German version CEN/TR 15276-1:2009
ISO/DIS	**13943**	Fire safety vocabulary
prCEN/TS	**14972-1**	Fixed firefighting systems - Watermist systems - Design and installation
UNI ISO	**14520**	Impianti spegnimento a gas
NFPA	**2001**	Standard on Clean Agent Fire Extinguishing System. La stessa ha integrato i ocntenuti delle leggei sottostanti? a clean agent
NFPA	**2010**	Standard on Aerosol Fire-Extinguishing Systems 2006 Edition
NFPA	**750**	Standard on Water Mist Fire Protection Sysem

2.4. Definizioni

Per lo scopo del presente Capitolo , le definizioni di riferimento sono sia quelle riportate nella ISO 14520 sia quelle riportate nel seguito.

Agente Pulito (Clean Agent).
Agente di estinzione elettricamente isolante, volatile o gassoso che non lascia residui dopo l'evaporazione
Gli "Agenti puliti" sono classificati come Gas Inerti o Idrocarburi Alogenati in conformità alla NFPA 2001

Sistemi ad Aerosol
Sistemi che utilizzano una sospensione in aria di particelle piccolissime (da 0,.5 a 4 micron ca) di un sale (in genere potassio), per ottenere l'obiettivo di estinguere l'incendio con un meccanismo principalmente di inibizione chimica di combustione

Classe di fuoco A
Sostanze solide combustibili, la cui combustione normalmente avviene con produzione di braci (es. legno, carta tessuto, gomma)

Classe di fuoco B
Sostanze liquide infiammabili o combustibili (es. alcoli, benzine, vernici, petroli)

Classe di fuoco C
Sostanze nella fase di gas o vapore (es. metano, propano, idrogeno, acetilene

Rilevatori (passivo)
Rilevatore termico lineare costituito in genere da un tubo flessibile la cui logica di rilevamento può essere o di tipo pneumatico (gas inerte e/o agente estinguente in pressione) o di tipo elettrico (conduttore dotato di un isolamento sensibile alla temperatura, protetto da una speciale guaina esterna a treccia).

Rilevatore (attivo)
Rilevatore di temperatura termometrico
Componente capace di rilevare il valore di temperatura in modo puntuale.
Rilevatore di temperatura termovelocimetrico
Componente capace di rilevare l'incremento della temperatura in funzione del tempo (interviene in funzione del gradiente di temperatura). I rilevatori devono essere dotati di taratura termostatica.
Rilevatore di fumo ad aspirazione ad aria
Componente capace di rilevare un anomala situazione (principio di incendio) effettuando delle misure di portata dell'aria prelevata sia dall'ambiente viaggiatori sia dall'esterno.
Rilevatore di fumo ottico
Componente capace di rilevare il fumo attraverso il principio fisico di diffusione della luce all'interno di una camera ottica.

Equipaggiamenti elettrico
Qualsiasi apparecchio per utilizzare, installare , generare, fornire, trasmettere, trasformare,condurre distribuire, controllare, immagazzinare, misurare l' energia elettrica (es. convertitore, quadri elettrici BT, MT e AT).

Alta tensione
Si classificano come appartenenti alla alta tensione tutti i circuiti elettrici funzionanti con tensioni nominali (Vn) appartenenti alla banda IV di cui all'allegato C della CEI EN 50153.

Media Tensione
Si classificano come appartenenti alla media tensione tutti i circuiti elettrici funzionanti con tensioni nominali (Vn) appartenenti alla banda III di cui all'allegato C della CEI EN 50153.

Bassa Tensione
Si classificano come appartenenti alla bassa tensione tutti i circuiti elettrici funzionanti con tensioni nominali (Vn) appartenenti alla banda I di cui all'allegato C della CEI EN 50153.

Scheda dati di sicurezza
Scheda di sicurezza dei materiali in ottemperanza del D.M. 28-01-92 n°46 del Ministero della Sanità, elaborata conformemente alla circolare FS TC.O/P.04/13.0/11147.

Zona a rischio d'incendio
Zona del rotabile funzionalmente omogenea in cui sono contenute apparecchiature, componenti o materiali suscettibili di provocare l'innesco di un incendio.

Impianto antincendio
Impianto di rilevamento ed estinzione ad azione locale, installato a protezione degli equipaggiamenti elettrici di potenza e ausiliari e del motore diesel.

Sistema di erogazione indiretto
L'erogazione dell'estinguente avviene a seguito del segnale di rilevamento

Sistema di erogazione diretto
L'erogazione dell'estinguente avviene contestualmente al segnale di rilevamento

Tempo di mantenimento
E' il tempo per il quale l'impianto dovrà garantire una concentrazione del gas estinguente tale da evitare un'eventuale ripresa di fiamma dopo l'avvenuto spegnimento da parte dell'impianto di erogazione della sostanza estinguente.

Centralina elettronica

Componente in grado di gestire le segnalazioni degli allarmi e memorizzare i dati diagnostici derivanti dalle varie tipologie di rilevatori (fumo, temperatura, fumo/temperatura).

2.5 CONDIZIONI PROGETTUALI

Temperatura aria
- esterna al rotabile -20°C<T<+50°C

Sono previste variazioni della temperatura di 3°C/sec con variazione massima di 40°C che possono avvenire su percorsi in presenza di gallerie.

Umidità
- media annua 75% a 40°C
- per 30 giorni consecutivi 95% a 40°C da prevedere la comparsa di rugiada

Presenza e tipologia di polveri, granulometria:
- inferiore a 200 µm: 100% peso;
- inferiore a 800 µm: 90 ÷ 100% in peso;
- inferiore a 20 µm: 40 ÷ 90% in peso;

Presenza e tipologia di polveri, composizione:
- variabile in relazione alla località di funzionamento del rotabile e con la presenza di granuli metallici nella quantità di 0,3 g/m^3)

Altitudine
- altitudine ISO 14520-1

Vibrazioni e urti
Il sistema deve essere idoneo al funzionamento in presenza di sollecitazioni meccaniche indicate nella norma CEI EN 61373.

Concentrazione teorica del gas
Concentrazione di massa per unità di volume secondo norme ISO 14520 e parti applicabili in funzione della tipologia di estinguente utilizzato.

Tempo di scarica
Nel caso l'estinguente sia un liquefatto, il tempo di scarica richiesto per raggiungere il 95% della concentrazione di progetto deve avvenire in un tempo t ≤ 10 sec ad una temperatura T = 20°C.
Viceversa, nel caso l'estinguente non sia un liquefatto, il tempo di scarica richiesto per raggiungere il 95% della concentrazione di progetto deve avvenire in un tempo t< = 60 sec ad una temperatura T = 20°C.
Il tempo di scarica deve comunque garantire l'efficacia dell'estinzione nelle specifiche condizioni di esercizio a cui l'impianto è destinato.

Tempo di spegnimento
Il tempo di spegnimento deve essere minore di 30 sec a partire dal termine della scarica (UNI ISO 14520 - 1).

Tempo di mantenimento
Il tempo di mantenimento deve essere ≥ 3 min e capace di garantire una concentrazione del gas estinguente tale da evitare un'eventuale ripresa di fiamma per un tempo t di almeno 10 minuti dall'avvenuto spegnimento da parte dell'impianto di erogazione della sostanza estinguente.

Il tempo di mantenimento non è richiesto , se non diversamente indicato nel Capitolato di fornitura, per gli impianti antincendio con sistema di erogazione di tipo diretto.

Negli equipaggiamenti elettrici contenenti olio minerale (ad esempio trasformatori in bagno di olio), l'impianto di estinzione dovrà inoltre garantire l'adeguato raffreddamento di quest'ultimo.

2.6. REQUISITI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO (EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO)

L'impianto antincendio sarà costituito da un sistema integrato di rilevazione e di estinzione con possibilità di interruzione manuale in caso di falso allarme (nel caso il sistema di erogazione sia del tipo indiretto).
Il sistema di rilevamento potrà essere sia di tipo attivo sia di tipo passivo; in quest'ultimo caso, il sistema dovrà prevedere il rilevamento sia della temperatura sia dei fumi.
Il sistema di erogazione potrà essere sia di tipo diretto sia di tipo indiretto.

L'estinguente da utilizzare dovrà essere scelto tra quelli compatibili e maggiormente efficaci con le tipologie di materiali combustibili presenti nelle zone da proteggere e comunque approvato dal Committente.

A seconda della tipologia di impianto scelto, i conseguenti relativi rilevatori possono essere:

Rilevatori a fusione

- Materiale di composizione del tubo: miscela di polimeri
- Punto di fusione: **130°C ÷140°C;**
- Solubilità in acqua**: nessuna;**
- Capacità dielettrica**: 40 KV/mm;**
- Degrabilità: **oltre 300°C;**
- Tossicità: **nessuna.**

- un rilevatore di calore lineare del tipo a contatto elettrico con guaina fusibile (guaina, contenente due conduttori elettrici isolati che fondendo porta al conseguente corto circuito tra i due conduttori) che deve portare ad un allarme indipendentemente dalla lunghezza della zona riscaldata. Questo tipo di rilevatore non deve comunque necessitare di taratura per compensare le variazioni della temperatura ambiente in cui è installato.
  Il tubo dovrà essere caricato in pressione con azoto.

Rilevatore di temperatura

- rilevatori di temperatura del tipo termometrico ridondati con contatto elettrico di tipo normalmente chiuso in condizioni normali di esercizio, con commutazione in apertura in condizioni di intervento a seguito del raggiungimento della temperatura di taratura. Il contatto elettrico dei rilevatori deve essere reversibile.
  Le caratteristiche del/i rilevatore/i di temperatura del tipo termometrico saranno le seguenti:

  - Taratura d'intervento termostatica: **90°C÷125°C(a seconda dell'impiego)***
  - Tolleranza max: **± 5°C;**
  - Grado di protezione minimo: **IP 54;**
  - Tensione nominale: **24 ÷ 110 Vdc**

- rilevatori di temperatura termovelocimetrici o diffrenziali elettronici ridondati con contatto elettrico di tipo normalmente chiuso in condizioni normali di esercizio, con commutazione in apertura in condizioni di intervento a seguito del raggiungimento della temperatura di taratura. Il contatto elettrico dei rilevatori deve essere reversibile.
  Tali rilevatori sono inoltre dotati di un'ulteriore circuito che misura o la temperatura istante per istante in modo differenziale.
  Le caratteristiche del/i rilevatore/i di temperatura del tipo termovelocimetrico o differenziali saranno le seguenti:

  - Taratura d'intervento termostatica: **90°C÷125°C(a seconda dell'impiego)***
  - Grado di protezione minimo: **IP 54;**
  - Tensione nominale: **24 ÷ 110 Vdc;**
  - Possibilità di colloquio seriale: **RS 485, Can Bus, MVB o altro**

Rilevatori di fumo

- rilevatori di fumo del tipo puntiforme ridondati con contatto elettrico di tipo normalmente chiuso in condizioni normali di esercizio, con commutazione in apertura in condizioni di intervento a seguito del raggiungimento della soglia di taratura. Il contatto elettrico dei rilevatori deve essere reversibile.
  Le caratteristiche del/i rilevatore/i di fumo del tipo puntiforme saranno le seguenti:

- Taratura intervento: **
- Tolleranza massima:**
- Grado di protezione minimo: **secondo la norma EN 54**
- Tensione nominale: **24 ÷ 110 Vdc**
- Possibilità di colloquio seriale: **RS 485, Can Bus, MVB o altro**
- Conforme alla **EN 54**

Le caratteristiche del/i rilevatore/i di fumo del tipo ad aspirazione ad aria saranno le seguenti:

- Taratura intervento: ****
- Tolleranza massima: **
- Grado di protezione minimo: **secondo la norma EN 54**
- Tensione nominale: **24 ÷ 110 Vdc**
- Possibilità di colloquio seriale su bus **RS 485, Can Bus, MVB o altro**
- Conforme alla **EN 54**

Note
*La temperatura del sensore da scegliere è funzione dell'impiego e del posizionamento
**La taratura d'intervento e la tolleranza massima dei sensori da adottare sarà funzione dell'impiego e del posizionamento. A tal proposito il fornitore dovrà effettuare un'attenta analisi circa la granulometria della polvere degli ambienti tipici dell'esercizio ferroviario.

Impianto di estinzione

L'azione di estinzione deve essere mirata sulla/e apparecchiatura/e da proteggere con una concentrazione di estinguente tale da sopperire alla presenza di eventuali elementi disturbanti.

L'agente estinguente da utilizzarsi deve essere conforme a quanto stabilito dallo standard NFPA 2001 e/o alla UNI ISO 14520 e comunque preventivamente approvato dal Committente.

Segnalazioni

L'impianto antincendio dovrà essere dotato di opportuna centralina di controllo (posta all'esterno del volume protetto e posizionata in modo da consentirne una facile individuazione da parte del personale di bordo sia nel caso di posizionamento dell'apparecchiatura interno cassa che esterno cassa.) che dovrà riportare le seguenti segnalazioni:

1. "AVVENUTA EROGAZIONE ESTINGUENTE"

Il colore della segnalazione dovrà essere preventivamente concordato con il Committente.

2 "PERDITA DI PRESSIONE DEL SISTEMA" (***)
Il colore della segnalazione dovrà essere preventivamente concordato con il Committente.

Dovranno inoltre essere predisposte opportune uscite dalla centralina elettronica, per poter inviare un segnale, da utilizzarsi in cabina di guida, di:

3 "AVVENUTA EROGAZIONE ESTINGUENTE"

4 "PERDITA DI PRESSIONE DEL SISTEMA" (***)

Nota (***)
Tale segnalazione non deve pregiudicare il corretto funzionamento del sistema; a tal fine il fornitore dovrà tenere in conto che la pressione del circuito di rilevamento sia sempre garantita anche qualora la riserva di azoto si fosse completamente esaurita.

Per l'applicabilità delle segnalazioni, il fornitore dovrà tenere in conto le indicazioni riportate al punto 14

2.7 DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO (MOTORE DIESEL)

Non sono previsti interventi sui mezzi di trazione dotati di motore diesel in esercizio in quanto già protetti da un impianto antincendio conforme alla ST FS 304692.
Nei rotabili di nuova costruzione, per il motore diesel vale quanto nella ST FS 304692 ad eccezione del tempo di mantenimento che dovrà essere ≥ a 3 min e capace di garantire una concentrazione del gas estinguente tale da evitare un'eventuale ripresa di fiamma dopo un tempo pari ad almeno 10 minuti dall'avvenuto spegnimento da parte dell'impianto di erogazione della sostanza estinguente.
Il sistema di rilevamento dovrà essere costituito da rilevatori di temperatura.
Il fornitore potrà proporre un impianto antincendio che utilizza un agente estinguente alternativo rispetto a quelli indicato nella ST di cui sopra purchè lo stesso sia:

- conforme (per quanto applicabile) ai requisiti di cui al punto2.5;.
- capace di garantire una concentrazione del gas estinguente tale da evitare un'eventuale ripresa di fiamma (tempo di mantenimento ≥ a 3 min) dopo un tempo pari ad almeno 10 minuti dall'avvenuto spegnimento da parte dell'impianto di erogazione della sostanza estinguente.
- tale da garantire un' adeguato raffreddamento del vano motore a causa della probabile presenza di olio.

E' ammesso l'utilizzo di sistemi ad Aerosol (vedi punto 2.4) purchè il fornitore dia evidenza del rispetto dei requisiti indicati nel seguito:

- verifica della capacità di inertizzazione del gas prodotto in un vano equivalente a quello del
  locomotore da proteggere sia attraverso i calcoli idraulici sia attraverso un test su scala reale. I parametri da valutare durante il test su scala reale, saranno indicati dal fornitore in apposita procedura di prova da sottoporre all'approvazione del Committente.
  I calcoli idraulici dovranno riportare sia la concentrazione di progetto dell'agente estinguente [g/m^3] sia la quantità [g] di agente aerosol funzione del volume da proteggere [m^3] e della concentrazione di progetto[g/m^3].
  La concentrazione di progetto dovrà tenere in conto, attraverso il coefficiente di sicurezza, la presenza di un eventuale vano non perfettamente a tenuta e quindi delle perdite sia statiche sia dinamiche.
  Per la prova su scala reale, la sorgente di accensione deve essere rappresentata da combustibile nei quantitativi che saranno introdotti nella procedura di prova nel seguito richiesta.
- Verifica dell'attivazione dell'estinguente e della non riaccensione dell'incendio (decremento della temperatura) attraverso la misura continua della temperatura in corrispondenza delle vasche contenenti il combustibile dopo un tempo da concordare con il Committente
- Il tempo di estinzione dell'incendio deve essere < 30 s a partire dalla scarica dell'agente estinguente
- Al termine del periodo di mantenimento, non deve avvenire alcuna riaccensione dell'incendio quando viene aperto il locale di prova.
- Al termine del periodo di mantenimento non si devono riscontrare danneggiamenti ascrivibili alla scarica dell'agente estinguente e la quantità di particolato residuo emesso in ambiente alla concentrazione di prova deve essere trascurabile($\le$ 30 $\mu g/m^3$)
- Le caratteristiche tecniche e funzionali del sistema Aerosol dovranno permettere lo spegnimento di fuochi di classe A,B,C.

I riferimenti normativi da prendere in considerazione nella progettazione e dimensionamento del sistema sono la NFP 2010 e la CEN/TR 15276

Per l'applicabilità delle segnalazioni, il fornitore dovrà tenere in conto le indicazioni riportate al punto 14.

2.8 FISSAGGI APPARECCHIATURE

Il sistema di fissaggio delle bombole e di tutti i dispositivi deve essere dimensionato per garantire la resistenza a sforzi d'inerzia corrispondenti a un'accelerazione di 5 g nella direzione longitudinale, di 3 g nella direzione trasversale e 1,5 g nella direzione verticale del rotabile.
Il riferimento normativo da adottare è la UNI EN 12663.

2.9 CAVI E CABLAGGI

I cavi utilizzati per il cablaggio dell'impianto di rilevamento ed estinzione devono essere resistenti al fuoco e quindi oltre a rispettare i requisiti richiamati al prospetto 2 della norma UNI CEI 11170 voce "Cablaggi" devono soddisfare anche i requisiti secondo la CEI EN 50200 o la CEI EN 50362 rispettivamente per cavi con diametro < 20 mm e > di 20 mm per un tempo t pari a 15 minuti.

Dove sia richiesto l'impiego di connettori circolari questi devono essere conformi alla specifica FS S.MR/A.03/ST518.1.
I cablaggi dell'impianto di rilevamento ed estinzione devono essere posati e protetti dal fuoco in tubazioni metalliche separate dai rimanenti cablaggi del rotabile. Il grado di protezione minimo dei cablaggi deve essere IP44.

2.10 MARCATURA APPARECCHIATURE

Per la marcatura dei componenti del sistema di rilevamento ed estinzione, dovrà essere presa a riferimento la ST FS 304692 punto 4.9.

2.11 VERNICIATURA

Le bombole di stoccaggio estinguente devono essere verniciate di colore rosso RAL 3000.

2.12 ISPEZIONE E MANUTENZIONE

Il fornitore deve consegnare alle FS su apposita manualistica un programma manutentivo contenente i requisiti per le ispezioni e le prove periodiche dell'impianto antincendio e dei suoi componenti e la specifica di installazione dello stesso.
In particolare il fornitore dovrà produrre:

- un programma di manutenzione preventiva e correttiva comprensivo di tutte le istruzioni relative agli interventi manutentivi da adottare in caso di avarie.
- una specifica di installazione relativa all'applicazione dell'impianto antincendio installato a protezione dell'equipaggiamento elettrico.

Deve inoltre essere garantita la massima semplicità di ispezione e smontabilità per i seguenti dispositivi:

- Rivelatore/i;
- bombola;
- manometro

- pressostati;
- valvola

2.13. CONTROLLO DELLA CARICA DELLE BOMBOLE DI ESTINGUENTE

Ogni bombola deve essere installata con tutti gli accorgimenti necessari per consentire la verifica periodica (definita nei piani manutentivi) dello stato di carica.
L'ubicazione delle bombole ottimale e poco invasiva dovrà essere oggetto di un sopralluogo sul veicolo preposto all'installazione dell'impianto antincendio.
Su ogni bombola deve essere previsto un manometro per la verifica periodica in opera della corretta pressurizzazione. La lettura dello stato di pressurizzazione deve essere univoca e di semplice interpretazione.

2.14. SICUREZZA

In nessun caso l'impiego dell'estinguente deve recare danno al personale di servizio, ai passeggeri e danneggiare le apparecchiature protette.

L'orientamento del/i foro/i di erogazione dell'estinguente all'interno degli armadi non deve essere diretto verso parti mobili (es. sportelli anche se dotati di serratura), per evitare inaccettabili sollecitazioni degli stessi durante l'erogazione dell'estinguente.

Tutti i componenti dell'impianto, con particolare riferimento ai rivelatori, devono essere posizionati in modo da mantenere le distanze minime richieste dalle parti elettriche sotto tensione.
Tutte le tubazioni di contenimento dei cablaggi devono essere collegate elettricamente a massa in conformità alla norma EN50153.

2.15. PROVE

Il fornitore deve provvedere a propria cura e spese alla stesura di un piano di prove da sottoporre all'approvazione del Committente;
La presenza delle FS durante lo svolgimento delle prove di tipo dovrà essere considerata notificante (W).

Prova di tipo

La prova di tipo viene effettuata per verificare che le caratteristiche prestazionali dell'impianto di rilevamento ed estinzione corrispondano ai requisiti specificati. La prova di tipo deve essere eseguita sul primo impianto oggetto della fornitura.
Le prove di tipo sono le seguenti; ulteriori prove devono essere proposte dal fornitore in relazione alla tipologia di estinguente utilizzato

- **Verifica del tempo di scarica;**
- **Verifica del tempo di spegnimento ;**
- **Verifica del tempo di mantenimento (vedi applicabilità paragrafo 2.5 e 2.7)**
- **Verifica della funzionalità dei pressostati durante la scarica.**

Per l'esecuzione delle prove è richiesto che il volume protetto risulti in configurazione completa con tutte le apparecchiature previste.
I parametri da valutare saranno indicati dal fornitore in apposita procedura di prova da sottoporre all'approvazione del Committente.

Nel seguito viene riportata a puro titolo informativo e non esaustivo, la descrizione della prova di tipo di un impianto di estinzione utilizzante un agente Clean Agent (vedi punto 2.4)

1. preparazione del vano da proteggere (disegno riportante la volumetria da proteggere);
2. verifica della carica corretta della bombola (definita da una delle 15 parti della UNI ISO 14520 a seconda della tipologia di estinguente da utilizzare) e posizionamento della stessa e dei componenti dell'impianto antincendio quali ad esempio rilevatore, bombola, pressostato all'interno del vano da proteggere; qualora la bombola, nelle reali condizioni di esercizio, sia ubicata all'esterno del vano, devono essere predisposta/e la/le tubazioni di collegamento per l'interfacciamento tra la bombola e i relativi dispositivi;
3. posizionare gli strumenti di misura per il rilevamento della temperatura e della sovrapressione all'interno del vano da proteggere;
4. posizionare la fonte di innesco (ad esempio due campioni di poliuretano espanso o similari conformi alla UNI CEI 11170 parte 3, rispettivamente del peso di 20 grammi per la prima fase di innesco e di 10 grammi per la seconda fase di innesco o eptano nel quantitativo previsto dalle NFPA) all'interno del volume da proteggere;
5. all'accensione della fonte di innesco il tubo deve rilevare la presenza di incendio e quindi comandare l'erogazione dell'estinguente (quest'ultima può essere di tipo diretto o indiretto);
6. registrazione e verifica del tempo di spegnimento ($t \leq 30$sec) conformemente alla UNI ISO 14520-1;
7. registrazione e verifica del tempo di mantenimento ($t \geq 3$min);
8. registrazione e verifica dei valori rilevati dai pressostati;
9. verifica della non riaccensione (al termine dell'erogazione dell'estinguente, per almeno 10 minuti non si deve avere riaccensione della fiamma).

Il tempo di mantenimento di cui al punto 7 non è richiesto , se non diversamente indicato nel Capitolato di fornitura, per gli impianti antincendio con sistema di erogazione di tipo diretto.

Nelle procedura di cui sopra, dovranno inoltre essere inoltre riportate:

1. le condizioni progettuali di cui al punto 2.5 e 2.7e il fattore di correzione utilizzato secondo il prospetto 5 della norma UNI ISO 14520;

2 la concentrazione di estinguente di progetto determinata secondo la UNI ISO 14520;

Allo scopo di limitare le emissioni nell'ambiente di idrocarburi alogenati la prova può essere effettuata in modo comparativo mediante la scarica di un prodotto diverso dall'estinguente previsto con minore impatto ambientale.

Prova funzionale

Dovrà essere simulato l'intervento del/i rilevatore/i e verificata la configurazione delle segnalazioni e del rotabile.

Prove di accettazione: controllo visivo

Le prove di accettazione vengono effettuate per verificare che le caratteristiche dell'impianto di rilevamento ed estinzione corrispondano ai requisiti di seguito specificati. Le prove di accettazione devono essere effettuate su ciascun impianto di rilevamento ed estinzione oggetto della fornitura in configurazione completa e installato sul rotabile.

Al fine di assicurare il corretto montaggio dell'impianto di rilevamento ed estinzione devono essere verificati i seguenti requisiti:

- conformità ai disegni dei materiali e dei componenti utilizzati;
- corretto montaggio e fissaggio delle parti elettriche e meccaniche;
- presenza delle marcature di identificazione.

2.16 CERTIFICAZIONE

All'atto della fornitura per ciascuno impianto di rilevamento ed estinzione il fornitore deve rilasciare:
- Dichiarazione di conformità;
- Certificato di collaudo;
- Report delle prove di tipo;
- Certificazione comprovante le prove secondo la EN 50155.

2.17 MATERIALE DOCUMENTARIO

Il materiale documentario relativo all'impianto di rilevamento ed estinzione che il fornitore deve consegnare alle FS deve comprendere i documenti tecnici di tutti i componenti dell'impianto indicati nell'Allegato 1 e quelli nel seguito richiamati:

1. Relazione di analisi delle apparecchiature a rischio d'incendio;

2. Descrizione dell'impianto di estinzione e rilevazione all'interno della quale devono essere riportate tutti i dati tecnici dei componenti dell'impianto (serbatoio estinguente, tubazione/i dell'impianto di spegnimento ect) compreso il tipo di estinguente utilizzato.
3. Calcoli che dimostrino che il serbatoio utilizzato per il mezzo estinguente è sufficiente e consente una concentrazione efficace per l'estinzione dell'incendio in tutti i complessi da proteggere.
4. Specifica funzionale;
5. Specifica di prova;
6. Elenco generale dei documenti
7. Specifica funzionale
8. Specifica di prove
9. Calcoli di dimensionamento dell'agente estinguente
10. Schema elettrico funzionale
11. Schema elettrico di cablaggio
12. Schema idraulico funzionale di distribuzione dell'estinguente
13. Specifica tecnica dei materiali utilizzati
14. Scheda di sicurezza per l'agente estinguente
15. Certificato di collaudo dei serbatoi
16. Dichiarazione di conformità alle norme
17. Manuale di uso e manutenzione
18. Catalogo delle parti di ricambio
19. Disegno della valvola;
20. Disegno del serbatoio;
21. Disegno del manometro e/o pressostato
22. Documentazione del tubo; dalla stessa si deve evincere l'analisi effettuata sulla scelta del cavo e della sua temperatura di fusione in relazione alla temperatura normale di funzionamento (se previsto come sistema di rilevamento/estinzione)

La documentazione progettuale fornita deve essere conforme a quanto richiesto dalla specifica FS n° 308389 mentre quella relativa alla manualistica deve essere conforme alla DTLS 300 e alla TV DA.01.2/ST.150.1.

3. Misure di protezione al fuoco (materiali di motrici e carrozze) (punto 1.5.1 del DM)

Ai fini della definizione delle soluzioni progettuali e della scelta dei materiali (sia di allestimento interno sia elettrici) per limitare i rischi di incendio e per la protezione al fuoco, la progettazione deve essere effettuata in ottemperanza alla UNI CEI 11170 parte 1 -2-3 tenendo conto del livello di rischio a cui il rotabile appartiene.

4. Rilevatori di incendio a bordo (motrici, carrozze notte, ristorante e passeggeri (punto 1.5.2 del DM)

I rilevatori di cui al presente punto coincideranno con quelli dell'impianto di estinzione posto a protezione dell'ambiente viaggiatori in quanto l'impianto di rilevamento sarà associato all'impianto di erogazione di cui al punto 9.
Nel seguito vengono comunque riportati i requisiti minimi che i rilevatori devono possedere.
Tutto ciò, deve essere conforme anche al paragrafo 7.4 della norma UNI CEI 11170 parte 2.

L'impianto di rilevazione deve essere concepito in sicurezza ed il suo stato di funzionamento deve essere diagnosticato permanentemente durante il servizio. La rilevazione di un incendio deve essere rapida, affidabile evitando false segnalazioni.
L'impianto di rivelazione incendio, dovrà essere costituito da rivelatori fumo/temperatura nelle zone dell'ambiente viaggiatori. Per i veicoli ferroviari per servizio notte il sistema di rilevamento deve essere conforme alla ST FS 375054 .

Rilevatori fumo/temperatura

Il sistema di rilevamento fumo/temperatura potrà essere costituito o da rilevatori ottici che funzioneranno mediante il principio di dispersione della luce (in questo caso la camera del sensore dovrà essere protetta dalla luce estranea) o da rilevatori di fumo ad aspirazione tramite camera laser (vedi punto 2.4)
I sensori di temperatura dovranno essere in grado di rilevare anche l'innalzamento della temperatura; inoltre gli stessi saranno progettati per interfacciarsi ai circuiti di comunicazione (es.CAN BUS, MVB, RS 485).
Un malfunzionamento di un singolo sensore non deve compromettere il funzionamento dei restanti sensori e quindi l'intervento dell'impianto antincendio deve avvenire anche in condizioni degradate (esempio mancanza dell'alimentazione elettrica).
Il sistema di rilevamento dovrà essere costituito da sensori fumo/temperatura dotati di camera ottica protetta dai disturbi della luce esterna.: Il sistema di rilevamento dovrà:

1. essere integrato con la centralina elettronica e diagnostico dalla centralina stessa
2. commisurare i valori di opacità ed il relativo andamento temporale.
3. al superamento del valore di soglia della densità del fumo (per un tempo almeno pari a 4 sec) generare una segnalazione di allarme; il livello di soglia della densità di fumo del sensore deve essere regolata in conformità alla EN 54-7.
4. monitorare la temperatura e se la stessa supera per un tempo prestabilito 90°C generare una segnalazione di allarme indipendentemente dal fatto che il sensore di fumo sia o meno intervenuto .

I rilevatori saranno ubicati nell'ambiente viaggiatori, nella cabina di guida (ove presente), nell'intercomunicante e nella toilette (la soglia di intervento di quest'ultimi due sarà tarata ad un livello più elevato rispetto a quello dei primi due al fine di evitare al massimo false

segnalazioni).

La centralina, ricevuto il segnale di allarme comanderà:

1. l' arresto della ventilazione di comparto, di cabina di guida e dei ventilatori di estrazione aria.
2. la chiusura delle prese esterne di aspirazione dell'aria degli impianti di condizionamento;
3. l' attivazione delle segnalazioni di allarme ottiche e acustiche con le modalità di cui sotto.

Segnalazioni

L'intervento di uno o più rilevatori di incendio, attraverso la centralina elettronica di controllo dell'impianto antincendio dovrà generare:

- una segnalazione acustica locale che deve garantire una emissione di 80 decibel.
- una segnalazione ottica verso il personale di bordo secondo i criteri stabiliti al successivo p. 14

5. Dispositivi manuali di allarme (punto 1.5.3 del DM)

Per quanto attiene i dispositivi ad azionamento manuale che producano allarme al personale di bordo" del p. 1.5.3 del D.M. sono identificabili nelle maniglie per l'allarme passeggeri relativi al freno neutralizzabile di cui dovranno essere dotati tutti i veicoli in conformità al punto 7 della norma UNI CEI 1170 parte 2 ed al successivo p. 6.

6. Freno neutralizzabile (punto 1.5.4 del DM)

I rotabili di nuova costruzione o in fase di ristrutturazione dovranno essere equipaggiati con un sistema di neutralizzazione del freno di emergenza concepito in modo tale da consentire al personale di macchina di intervenire per differire l'arresto del convoglio in un punto più opportuno della linea all'esterno della galleria.
L'impianto deve essere conforme alla ST FS 379574.

7. Mantenimento della capacità in movimento (punto 1.5.5 del DM)

I rotabili, in composizione ai treni passeggeri, devono mantenere la capacità di circolazione per un tempo pari a 15 min alla velocità di 80 km /h.
I provvedimenti della running capability saranno definiti sulla base dell'analisi di rischio dei componenti presenti all'esterno e interno cassa suscettibili di diventare fonte di incendio.

Nel seguito vengono comqunue riportati i provvedimenti essenziali per il soddisfacimento di tale requisito.

Resistenza al fuoco pavimento REI

Tutte le strutture posizionate sul veicolo, quali pavimenti, pareti, scale di accesso delle carrozze doppio piano, saranno conformi alla norma UNI CEI 11170 parte 2 prospetto 1.
Per il pavimento, limitatamente alle carrozze in fase di ristrutturazione, potrà essere valutata la possibilità, previa approvazione da parte del Committente, di effettuare il test su di un campione rappresentativo anziché su una porzione reale di pavimento; la superficie del campione direttamente a contatto con il forno dovrà essere pari a 1200 mm x 1200 mm.

Resistenza al fuoco parete e porta di testa

Tutte le strutture posizionate sul veicolo, quali pavimenti, pareti, scale di accesso delle carrozze doppio piano, saranno conformi alla norma UNI CEI 11170 parte 2 prospetto 1.

Prescrizioni relative alla condotta generale

La condotta generale, i relativi raccordi e le connessioni flessibili d'accoppiamento tra rotabili devono essere opportunamente protette o realizzate con materiali tali da garantire la perfetta tenuta dell'aria alla pressione di almeno 7,0 bar anche se sottoposti all'azione di una fiamma diretta per un tempo minimo di 15 min. Tale requisito sarà verificato attraverso il rispetto della norma ISO 15540.

Prescrizioni relative al sistema di allarme passeggeri neutralizzabile

I requisiti relativi alle condotte del freno sono definiti nella Specifica FS n° 375545.
Tutte le tubazioni ed i raccordi della porzione pneumatica del sistema di allarme passeggeri neutralizzabile devono essere realizzati in acciaio inox e quindi garantire intrinsecamente la tenuta se sottoposti ad applicazione a fiamma diretta per 15 minuti;
L'impianto elettrico costituente il sistema deve essere realizzato utilizzando cavi resistenti al fuoco per 15 minuti secondo la CEI EN 50200.

Per i cavi destinati al comando porte, non direttamente legati alla frenatura automatica e dotati di dispositivi per l' apertura in emergenza anche in assenza di alimentazione elettrica (requisito previsto dalla UNI CEI 11170-2), il requisito di resistenza al fuoco non è richiesto.
Qualora sia previsto l'impiego di connettori circolari questi devono essere conformi alla specifica FS S.MR/A.03/ST518.1.

Prescrizioni relative ai compressori

I motori elettrici utilizzati per l'azionamento dei compressori devono essere dotati di un'apposita protezione termica che comandi il taglio dell'alimentazione del motore stesso nel caso in cui venga rilevata una temperatura d'esercizio superiore a quella di progetto (dovuta per esempio al grippaggio dei cuscinetti).

Cavi resistenti al fuoco

I cavi destinati ad essere impiegati su circuiti e impianti che devono mantenere la propria funzionalità anche in presenza di incendio a bordo (illuminazione di emergenza, cavi telecomando trazione, ai punti ecc.) oltre a soddisfare i requisiti richiamati nel prospetto 2 della norma UNI CEI 11170 parte 3 devono soddisfare anche i test di resistenza al fuoco per 15 minuti.

Le metodologia di prova sono riportate nella CEI EN 50200 o nella CEI EN 50362 rispettivamente per cavi con diametro < 20 mm e > di 20 mm per un tempo t pari a 15 minuti.

Qualora non esistano cavi capaci di soddisfare i requisiti sopra riportati, potranno essere previste delle misure alternative capaci di garantire in condizioni di incendio generalizzato,la funzionalità degli stessi(esempio inserimento dei cavi in canaline con funzione di resistenza al fuoco).

8. Estintori portatili a bordo (punto 1.5.6 del DM)

Normalmente tutti i rotabili sono dotati di estintori portatili.
Nei veicoli di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazione devono essere previsti estintori, di tipo e in numero adeguato, a bordo dei rotabili, compresi i mezzi di trazione conformemente alla fiche UIC 564-2 e alla fiche UIC 642 e alla ST n° 305695 e il punto 7.4.2 della norma UNI CEI 11170.

9. Impianti fissi di estinzione per gli ambienti viaggiatori (punto 1.5.7 del DM)

Le zone viaggiatori e di servizio dovranno essere dotate di impianto "antincendio" compatibile con la presenza di persone, con possibilità di interruzione manuale in caso di falso allarme.
Il sistema potrà essere del tipo ad acqua nebulizzata ad alta o media pressione.

9.1 COSTITUZIONE DELL'IMPIANTO

Il sistema antincendio sarà costituito da almeno:

- un sistema pressurizzazione completo di strumentazione di controllo dei parametri di esercizio
- Bombole relative all'agente estinguente (ed eventualmente all'agente propellente)
- sistema di erogazione costituito da ugelli per la distribuzione nebulizzata dell'acqua in pressione;
- sistema di rilevamento conforme ai requisiti descritti al punto 4;

- materiali o sistemi atti ad evitare il congelamento delle bombole; per tale requisito, il fornitore dovrà indicare gli accorgimenti (coperte elettriche, coibente) che intende adottare nelle seguenti condizioni:
  - carrozza in servizio secondo il profilo di missione del rotabile con Test = -20°C (nel caso le bombole siano ubicate esternamente al veicolo)
  - carrozza in stazionamento con impianto di riscaldamento spento, per un tempo di 12 h e alla Test = -10°C assumendo una temperatura interna di carrozza di + 20°C prima dello spegnimento del sistema di riscaldamento(nel caso le bombole siano ubicate internamente al veicolo)

- rete di distribuzione realizzata con tubazioni in acciaio inox e raccorderai inox per alta pressione con giunti a pressare
- sistema controllo con PLC e software di gestione configurato per la specifica applicazione dell'impianto
- una serie di valvole servocomandate azionate all' atto della erogazione. Esse devono collegare la tubazione generale di erogazione a quella di alimentazione degli ugelli erogatori.

L' azionamento di queste valvole deve essere selettivo in modo da indirizzare la carica di estinguente dalla tubazione generale di erogazione solo verso l' area dove è stato rilevato l' incendio in atto al fine di contenere al massimo la quantità di estinguente.

L' allarme dell' impianto antincendio ad acqua nebulizzata dovrà attivare, in cabina di guida, la segnalazione ottica sul banco della motrice e/o della carrozza semipilota, nell'ambiente viaggiatori, la segnalazione ottica sul quadro locale.

Il sistema dovrà essere verificato e installato in accordo alla EN 50155.

9.2 SCENARIO DI INCENDIO

Ai fini della progettazione e del dimensionamento dell'impianto, il fornitore dovrà prendere a riferimento lo scenario d'incendio che prevede l'innesco di un sedile (vandalizzato) attraverso la combustione di un cuscino di carta da 100 gr. (durata della combustione 3 minuti).

Il profilo della sorgente di incendio (curva della potenza termica rilasciata kW in funzione del tempo) con relativo valore di picco viene riportato nella figura che segue:

La NFPA 750 e la prEN 14972 sono le norme da prendere a riferimento per la definizione:

- del sistema in termine di principio
- dei componenti del sistema
- dei materiali da utilizzare
- delle sicurezze di esercizio da rispettare.

*9.3*VERIFICA DELL'EFFICACIA DEL SISTEMA DI RILEVAMENTO

Al fine di valutare l'efficacia del sistema di rilevamento, il fornitore può scegliere una delle due possibilità elencate nel seguito:

1. una dimostrazione attraverso la CFD (Computational Fluid Dynamic) del sistema di rilevamento
2. una dimostrazione attraverso un test su scala reale (vedi punto 9.3.2)

9.3.1 DIMOSTRAZIONE ATTRAVERSO LA COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD:"CAMPO DELLA MODELIZZAZIONE")

La modelizzazione attraverso il codice CFD deve ovviamente tener conto di tutte le condizioni al contorno (es.circolazione dell'aria)
La sorgente di ignizione deve essere costituita da quella definita al punto 9.2 e posizionata rispettivamente su di un sedile vandalizzato posto nella parte centrale di ciascun salone viaggiatori.
Non è previsto lo scenario che prevede la sorgente di ignizione posta sotto un sedile o tra gli schienali dei sedili contrapposti purchè la scocca del cuscino e dello schienale siano completamente metallici.
I 100 g di un cuscino di carta possono essere simulati attraverso la curva della potenza in funzione del tempo definita come segue. La curva ha una forma triangolare crescente da 0kW a 0s fino a 30 kW a 60 s e scende a 0kW in 120s.
Il calore di combustione della sorgente da prendere in conto è di 18 MJ/kg.
Il fornitore può prendere a riferimento valori di densità ottica dei fumi rilevati da test e/o dalla letteratura riferiti allo scenario considerato.
Il superamento della soglia di intervento del rilevatore con conseguente allarme deve avvenire entro 2 minuti.

9.3.2 DIMOSTRAZIONE ATTRAVERSO UN TEST ("LARGE SCALE O REAL SCALE")

La verifica deve essere fatta riproducendo la zona del veicolo da testare (mock-up posizionato nella camera di dimensioni 3x3x3 o ambiente idoneo) o su un veicolo ferroviario.
La sorgente di ignizione deve essere costituita da quella definita al punto 9.2 e posizionata rispettivamente su di un sedile vandalizzato posto nella parte centrale di ciascun salone viaggiatori.
Non è previsto il test posto sotto un sedile o tra gli schienali dei sedili contrapposti purchè la scocca del cuscino e dello schienale siano completamente metallici.
Nel caso di test su scala reale (veicolo ferroviario), per minimizzare l'impatto sul veicolo stesso il fumo può essere generato attraverso un dispositivo artificiale di nebbia/fumo.

La calibrazione del generatore di fumo in rispetto alla densità ottica deve essere eseguito in modo da permettere al generatore di fumi di produrre lo stesso quantitativo previsto dalla sorgente di innesco dello scenario reale sopra definito.
Il fornitore può prendere a riferimento valori di densità ottica dei fumi rilevati da test e/o dalla letteratura riferiti allo scenario considerato.
Il rilevatore si deve attivare e causare un allarme entro 2 minuti.

9.4 VERIFICA DELL'EFFICCACIA DEL SISTEMA DI ESTINZIONE

La verifica dell'efficacia del sistema di estinzione dovrà essere basata su un test in scala reale definito al punto 9.2.

Durante la prova, si dovrà verificare che il tempo di scarica e la carica di estinguente è in grado di:

- assicurare una erogazione di acqua nebulizzata per un tempo che consenta lo spegnimento dell'incendio in un tempo t< 3 min;
- garantire il mantenimento della nebbia d'acqua per il tempo necessario ad evitare la riaccensione dell'incendio
- garantire il raffreddamento delle superficie lambite dalle fiamme

9.5FISSAGGI APPARECCHIATURE

Vedi punto 2.8

9.6 CAVI E CABLAGGI

Vedi punto 2.9

9.7 MARCATURA APPARECCHIATURE

Vedi punto 2.10

9.8 VERNICIATURA

Le bombole di stoccaggio estinguente devono essere verniciate di colore rosso RAL 3000.

9.9 ISPEZIONE E MANUTENZIONE

Il fornitore deve consegnare alle FS su apposita manualistica un programma manutentivo contenente i requisiti per le ispezioni e le prove periodiche dell'impianto antincendio e dei suoi componenti e la specifica di installazione dello stesso.

In particolare il fornitore dovrà produrre:

- un programma di manutenzione preventiva e correttiva comprensivo di tutte le istruzioni relative agli interventi manutentivi da adottare in caso di avarie.
- una specifica di installazione relativa all'applicazione dell'impianto antincendio installato a protezione dell'equipaggiamento elettrico.

Deve inoltre essere garantita la massima semplicità di ispezione e smontabilità dei dispositivi soggetti alla normale manutenzione quali:

- Rivelatore/i;
- Bombola/e;
- Valvole

9.10. CONTROLLO DELLA CARICA DELLE BOMBOLE DI ESTINGUENTE

L'ubicazione delle bombole ottimale e poco invasiva dovrà essere oggetto di un sopralluogo sul veicolo preposto all'installazione dell'impianto antincendio.

9.11. SICUREZZA

Tutti i componenti dell'impianto, con particolare riferimento ai rivelatori, devono essere posizionati in modo da mantenere le distanze minime richieste dalle parti elettriche sotto tensione.
Tutte le tubazioni di contenimento dei cablaggi devono essere collegate elettricamente a massa in conformità alla norma EN50153.

9.12. PROVE

Il fornitore deve provvedere a propria cura e spese alla stesura di un piano di prove da sottoporre all'approvazione del Committente;
La presenza delle FS durante lo svolgimento delle prove di tipo dovrà essere considerata obbligatoria.

Prova di tipo

La prova di tipo viene effettuata per verificare che le caratteristiche prestazionali dell'impianto di rilevamento ed estinzione corrispondano ai requisiti specificati. La prova di tipo deve essere eseguita sul primo impianto oggetto della fornitura.
Le prove di tipo sono le seguenti; ulteriori prove devono essere proposte dal fornitore in relazione alla tipologia di estinguente utilizzato

- **Verifica del tempo di rilevamento**
- **Verifica del tempo di spegnimento**

I parametri da valutare saranno indicati dal fornitore in apposita procedura di prova da sottoporre all'approvazione del Committente.

Prova funzionale

Dovrà essere simulato l'intervento del/i rilevatore/i e verificata la configurazione delle segnalazioni e del rotabile.

Prove di accettazione: controllo visivo

Le prove di accettazione vengono effettuate per verificare che le caratteristiche dell'impianto di rilevamento ed estinzione corrispondano ai requisiti di seguito specificati. Le prove di accettazione devono essere effettuate su ciascun impianto di rilevamento ed estinzione oggetto della fornitura in configurazione completa e installato sul rotabile.

Al fine di assicurare il corretto montaggio dell'impianto di rilevamento ed estinzione devono essere verificati i seguenti requisiti:

- conformità ai disegni dei materiali e dei componenti utilizzati;
- corretto montaggio e fissaggio delle parti elettriche e meccaniche;
- presenza delle marcature di identificazione.

9.13 CERTIFICAZIONE

All'atto della fornitura per ciascuno impianto di rilevamento ed estinzione il fornitore deve rilasciare:
- Dichiarazione di conformità;
- Certificato di collaudo;
- Report delle prove di tipo;
- Certificazione comprovante le prove secondo la EN 50155.
- Certificazioni di prove meccaniche associate agli ugelli rilasciate da enti riconosciuti.

9.14 MATERIALE DOCUMENTARIO

Il materiale documentario relativo all'impianto di rilevamento ed estinzione che il fornitore deve consegnare alle FS deve comprendere i documenti tecnici di tutti i componenti dell'impianto e quelli nel seguito richiamati:

1. Descrizione dell'impianto di estinzione e rilevazione all'interno della quale devono essere riportate tutti i dati tecnici dei componenti dell'impianto (serbatoio estinguente, tubazione/i dell'impianto di spegnimento ect) compreso il tipo di estinguente utilizzato.
2. Calcoli che dimostrino che il/i serbatoio/i utilizzato/i per il mezzo estinguente è sufficiente e consente una concentrazione efficace per l'estinzione dell'incendio in tutti i complessi da proteggere.
3. Specifica funzionale;

4. Specifica di prova;
5. Elenco generale dei documenti
6. Specifica funzionale
7. Specifica di prove
8. Calcoli di dimensionamento dell'agente estinguente
9. Schema elettrico funzionale
10. Schema elettrico di cablaggio
11. Schema idraulico funzionale di distribuzione dell'estinguente con indicato il percorso seguito dalle tubazioni, l'ubicazione delle valvole di controllo e l'ubicazione degli ugelli e della unità di alimentazione in scala 1:100
12. Specifica tecnica dei materiali utilizzati
13. Certificato di collaudo dei serbatoi
14. Dichiarazione di conformità alle norme
15. Manuale di uso e manutenzione
16. Catalogo delle parti di ricambio
17. Disegni delle valvole di sezionamento e controllo incluso le valvole di flussaggio;
18. Disegno del serbatoio;

La documentazione progettuale fornita deve essere conforme a quanto richiesto dalla specifica FS n° 308389 mentre quella relativa alla manualistica deve essere conforme alla DTLS 300 e alla TV DA.01.2/ST.150.1.

10. Comando spegnimento aria condizionamento (punto 1.5.8 del DM)

Gli impianti di condizionamento/riscaldamento dovranno essere dotati di sensori di fumo le cui caratteristiche vengono riportate al punto 4 e al punto 9, opportunamente dislocati all'interno dei condotti di ricircolo dell'aria per bloccare la ventilazione in caso di incendio attraverso l'intercettazione dei cavi di comando dei contattori dei ventilatori.

Tale funzione può essere soddisfatta anche utilizzando i sensori fumo/temperatura presneti nell'ambiente viaggiatori. In questo caso il sensore avrà una duplice funzione.
Nel caso di veicoli non dotati di condotte di ricircolo potranno essere utilizzate le sonde di rilevamento fumi poste negli ambienti viaggiatori. Tale sistema di rilevamento dovrà inoltre produrre la chiusura delle porte d'intercomunicante con funzione REI se normalmente aperte, che dovranno comunque rimanere manovrabili manualmente.

Nel caso di veicoli con impianto di condizionamento ridondati, dotati ciascuno di propri sensori per il taglio della ventilazione, la funzionalità di ciascun sistema di rilevamento fumo/temperatura dovrà essere comunque indipendente dalla funzionalità degli impianti di condizionamento di bordo che comunque dovranno rilevare l'intervento del sistema ai fini diagnostici.

Tutto ciò deve essere conforme anche ai requisiti riportati al punto 5 della norma UNI CEI 11170 parte 2.

11. Illuminazione di emergenza (punto 1.5.9 del DM)

Deve essere previsto un sistema di illuminazione di soccorso delle carrozze che consenta, all'interno del treno, l'individuazione delle predisposizioni dei percorsi di esodo, conforme alla fiche UIC 555 , alla EN 13272 e al punto 4.3.10 della norma UNI CEI 1170 parte 2.

12. Equipaggiamento di primo soccorso (punto 1.5.10 del DM) e di facilitazione dell'esodo (punto 1.6 e punto 2.1 del DM)

Ogni treno deve essere equipaggiato con un armadietto accessibile al solo personale di bordo (chiuso a chiave quadra) contenente una cassetta di pronto soccorso, una lampada portatile ed un megafono. Tale Armadietto sarà posto:

- nei treni a composizione bloccata dotati di vano Capo Treno, all'interno dello stesso;
- nei treni dotati di carrozza semipilota, in prossimità o all'interno della cabina di guida;
- nei treni "notte" all'interno di ciascun vano accudiente.

13. Facilitazione dell'esodo (punto 1.6 e punto 2.1 del DM)

Le misure di evacuazione le carrozze (porte, finestre, strutture) devono essere conformi al punto 8 della norma UNI CEI 11170 parte 2
Tali uscite /accessi devono essere visibili e segnalate.
A tal fine dovranno essere predisposte sul veicolo, tutte le indicazioni per la facilitazione dell'esodo attraverso dei pittogrammi e targhette da sistemare all'interno del veicolo:

1 individuazione vie di fuga;
2 posizione martelletti frangivetro;
3 individuazione estintori;
4 individuazione maniglia freno di emergenza.

Tutte le informazioni di cui sopra, dovranno essere riportate in un lay – out globale.

14. Gestione centralizzata degli allarmi (punto 1.5.2 e 1.5.3 del DM)

A seguito del rilevamento da parte di uno o più rilevatori, degli impianti di rilevamento incendio posti in ciascun veicolo, deve essere inviato un segnale di allarme al personale di bordo secondo le modalità riportate nel seguito:

- per i veicoli di nuova costruzione destinati a treni a composizione bloccata il segnale di allarme sarà inviato sia in cabina di guida sia nel vano capotreno; nei veicoli non dotati di vano capotreno il segnale di allarme sarà inviato al solo quadro locale;
- per i veicoli di nuova costruzione come singolo veicolo (carrozze) il segnale di allarme sarà predisposto per l'invio dello stesso verso la locomotiva o la semipilota; per le carrozze letto, in seguito all'attivazione del sistema di rilevazione di incendio in un compartimento letto, il segnale di allarme deve essere inviato sia al macchinista del treno (cabina di guida) sia al personale del treno responsabile dell'area interessata;
- per i veicoli in fase di ristrutturazione destinati a treni a composizione bloccata sarà inviato un segnale di allarme sia in cabina di guida sia nel vano capotreno (qualora presente); nei veicoli non dotati di vano capotreno il segnale di allarme sarà inviato al solo quadro locale;
- per tutti i restanti veicoli in fase di ristrutturazione sarà predisposto un segnale di allarme per l'invio dello stesso verso la locomotiva o la semipilota e inviato al quadro locale;

Sui banchi di manovra delle loco e delle semipilota dovrà inoltre essere predisposto un apposito pannello con spie luminose, dedicato agli impianti antincendio presenti a bordo del treno ossia:

- "AVVENUTA EROGAZIONE ESTINGUENTE"
- "PERDITA DI PRESSIONE DEL SISTEMA"

Le segnalazioni ottiche di avvenuta erogazione estinguente e di perdita di pressione del sistema potranno essere segnalate mediante la stessa spia purchè l'accensione di quest'ultima risulti diversificata (lampeggiante o fissa a seconda dell' allarme generato).
Il colore della segnalazione dovrà essere preventivamente concordato con il Committente.